

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-203950

(43) 公開日 平成5年(1993)8月13日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7811-2K		
C 0 9 K 19/02		7457-4H		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平4-11864

(22) 出願日 平成4年(1992)1月27日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 横田 知宏

愛知県知多郡阿久比町大字草木字殿井田30-7

(72) 発明者 西谷 文男

愛知県知多市八幡字曾山7-14

(72) 発明者 小河原 宏

滋賀県大津市南郷2-42-15

(72) 発明者 久保 晃一

茨城県つくば市吾妻3-13-7-104

(72) 発明者 藤上 真

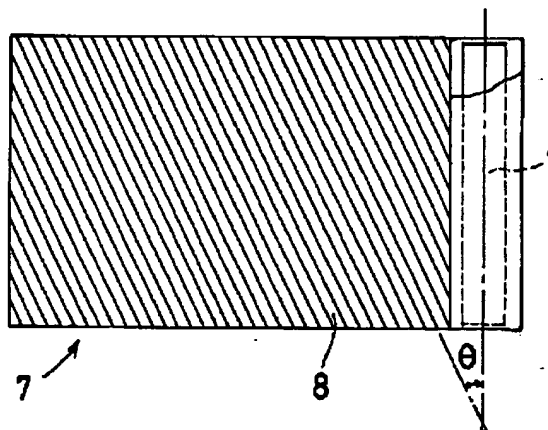
茨城県つくば市吾妻3-13-7-102

(54) 【発明の名称】 集光シートおよび面状発光装置

(57) 【要約】

【構成】 片面に横断面略三角形の多数のプリズム部が、各稜線が略平行状に、かつ、光源の軸線と所要角度をなすように形成されているシートから成る集光シートである。

【効果】 この集光シートを利用した発光装置では光源の出光分布を画面の正面に指向させ、出光量を有効活用でき、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ等に組み込んだ時に明るい画面を得ることができる。また、従来、発光装置(導光板その他)毎に個々に集光シートのプリズム部の頂角度を設定して個々の発光装置に対応しなければならなかったが、本発明の集光シートは1種類のシートで如何なる機種に対しても対応できる。また、集光シートの稜線と光源の軸線との間に所要角度を設けたことにより、従来プリズム形状シートを用いたときに問題となっていたモアレ縞の発生をなくすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 片面に横断面略三角形の多数のプリズム部が、各稜線が略平行状に、かつ、シートの辺縁に対して傾斜するよう形成された方形シートから成る集光シート。

【請求項2】 片面に横断面略三角形の多数のプリズム部が、各稜線が略平行状に形成された複数枚のシートが、シート毎のプリズム部の稜線同志が $5^{\circ}$ 以上の角度をなすように、重ね合わされている集光シート。

【請求項3】 プリズム部の稜線とシートの辺縁との角度が時計方向または反時計方向に $5 \sim 85^{\circ}$ の範囲にある請求項1記載の集光シート。

【請求項4】 請求項1記載の2枚のシートが、一方のシートのプリズム部の稜線と他方のシートのプリズム部の稜線とが $5^{\circ}$ 以上の角度をなすように、かつ一方のシートのプリズム部の稜線がシートの辺縁に対して時計方向に $5 \sim 85^{\circ}$ の角度をなし、他方のシートのプリズム部の稜線がシートの辺縁に対して反時計方向に $5 \sim 85^{\circ}$ の角度をなすように、重ね合わされている集光シート。

【請求項5】 請求項1～4のうちいずれか1記載の集光シートと、集光シートの後方に設けられかつ背面にドットパターンを有する導光板と、導光板の少なくとも1つの側面に設けられた光源と、導光板の後側に設けられた反射板とを具備し、少なくとも1枚の集光シートのプリズム部の稜線が光源の軸線に対して傾斜するようになされている面状発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどの液晶ディスプレイ、液晶カラーテレビなどに用いられるエッジライト方式の面状発光装置に関し、また同装置を構成する集光シートに関する。

【0002】

【従来の技術】 図13は、エッジライト方式の面状発光装置の基本構造を示す断面図である。同図において、面状発光装置(7)は、背面に印刷ドットパターン(5)を有する導光板(6)と、導光板(6)の少なくとも1つの側面に設けられた陰極管から成る光源(1)と、導光板(6)の後側に設けられた反射板(3)と、導光板(6)の前側に設けられた光拡散シート(4)とから主として構成されている。面状発光装置(7)の前側には液晶表示素子(2)が設けられている。エッジライト方式のドットパターン(5)は、側面の蛍光ランプ(1)から入射した光を、画面のどの位置からも均等に射出させるために導光板(6)の背面に形成された光散乱性の印刷ドットパターンであり、疑似光源ともいえるものである。

【0003】 光拡散シート(4)は、液晶表示画面を使用する際に、液晶表示素子(2)を通して背面の光源、すな

わち疑似光源であるドットパターン(5)が視認されず、均一に発光している面と見なされるよう機能する。

【0004】 従来、印刷ドットパターン(5)が見えないようにして光拡散率を高めるには、大別して、i) プラスチックシートの表面に光拡散剤を塗布したりこれを内部に含有せしめる、ii) プラスチックシートの表面にシボ状の凹凸加工やマット加工を施すなどの手段がとられていた。

【0005】 前者i)の例としては、図13に示す面状発光装置(7)において、光拡散シート(4)として、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレートなどの樹脂に微粉状炭酸カルシウム、酸化チタン、短ガラス繊維、ポリシロキサン結合含有シリコン樹脂粒子などの光拡散剤を配合した材料から押出機でシート状に成型して成るシートを用いたものが挙げられる(特開昭63-33703号、特開平1-209402号、特開平1-172801号の各公報参照)。

【0006】 また、後者ii)の例としては、同じく図13に示す面状発光装置(7)において、導光板(6)の前側または光拡散シート(4)の少なくとも片面に、上記のような加工を施したシートを用いたものがある(実開平2-78924号、特開昭60-73618号、特開平2-17号、特開平2-84618号の各公報参照)。こうした鋸歯状凹凸加工は、いずれも光源の軸線に対して平行に施されていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前者の面状発光装置では、光源(1)から発せられた光は、導光板(6)のドットパターン(5)で乱反射されて前方へ放射されるが、その中で導光板(6)の法線方向へ向かう成分はごく僅かであり、明るい画面が得られ難かった。また、光拡散機能を向上させるために光拡散シート中の光拡散剤の量を増すと、その隠蔽力のために出光量が低下した。このように、前者の構成の面状発光装置では、図10に示すように、実用上の画面の明るさが不足しがちであった(発光装置の射出光輝度の測定方法については後述する)。

【0008】 他方、後者の面状発光装置は、集光シート表面の凹凸形状による光散乱を利用したもので、出光量の点では前者の装置より勝っている。しかし、この場合には面状発光装置の機種(主に導光板の厚みや光拡散シート種類)によって最大出光量角度に差違があるので、特定の形状のプリズム部を有する集光シートを使用した時、ある機種の発光装置では図11に示すような良好な出光特性が得られても、別の機種の発光装置では図12に示すようにそれ程良好な効果が得られないというような事態が起こる。そのため、使用者の方向を最も明るくする発光装置を得るには、装置毎に集光シートのプリズム部の頂角度を設定して個々の発光装置に対応しなければならなかった。プリズム加工を導光板に直接形成する

場合にも、上記と同じく導光板毎にプリズム部の頂角度を設定する必要があり、そのような形状の板を成形するのは著しいコスト高を招いた。

【0009】また、鋸歯状凹凸を使用した場合、その凹凸が最終的な出向面に近いほど、凹凸ピッチによってはモアレ縞と言われる干渉模様を生じることが多かった。

【0010】本発明の目的は、上記の点に鑑み、画面の正面に出光分布を集中させることができ、しかも集光シートもしくは導光板のプリズム加工において個々の発光装置の機種に合わせてプリズム部の頂角度を設定する必要がなく、かつモアレ縞の発生のない集光シート、およびこれを用いたエッジライト方式の面状発光装置を提供するにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、多数の平行状プリズム部が光源の軸線に対して所要角度をなすように集光シートを配置することにより、発光装置の出光特性を任意に変化させることができるという知見を得て完成されたものである。

【0012】すなわち、本発明による第1の集光シートは、片面に横断面略三角形の多数のプリズム部が、各稜線が略平行状に、かつ、シートの辺縁に対して傾斜するよう形成された方形シートから成るものである。

【0013】この明細書全体を通して、「シート」とは厚さによって規定される厳密な意味でのシートのみならず、通常フィルムと呼ばれる薄手のものも含むものとする。「横断面略三角形のプリズム部」とは、横断面形状が幾何学上の三角形をなすもののみならず、頂角部を横断面凸弧状にしたもの、隣接するプリズム部間の凹条底部を横断面凹弧状にしたもの、さらには、横断面三角形の少なくとも一方の斜辺が集光性能を低下させない範囲で多少湾曲ないしは屈曲しているものをも含む意味である。また、「略平行状」とは、横断面略三角形の多数のプリズム部の各稜線が実質状平行であることを意味する。

【0014】面状発光装置の出射光輝度の測定方法について説明する。

【0015】図9において、面状発光装置(7)の出光面の法線方向を $0^\circ$ とし、発光装置(7)上のある点Pの輝度を、Pを通りかつ光源(1)に平行な直線を軸として $-90^\circ \sim +90^\circ$ の範囲の幾つかの位置から、輝度計(12)によってそれぞれ測定する。こうして得られた値のうち、最大輝度の値を100%として、他の位置の値を%で表示し、測定位置と輝度との関係を図にプロットする。

【0016】図10は、図13に示すような基本構造を有するエッジランプ型の発光装置における輝度分布を示すものである(角度 $\gamma$ は出光面と測定方向のなす角度)。この発光装置では、その使用者は同装置の正面( $0^\circ$ )の位置にいるのに、正面方向への出光量が少な

いということが判る。正面方向への輝度分布を増大させるために、従来技術の項で述べたように、シートの片面または両面に横断面鋸歯状の凹凸加工を施した、図3に示す集光シート(13)を用いたり、上記のような凹凸加工を導光板の出光面側または反射板側に直接形成したものが提案されている。こうした集光シートまたは導光板の凹凸加工は、いずれも光源の軸線に平行に施されている。しかし、この場合には面状発光装置の機種によって最大出光量角度に差があるので、特定の形状のプリズム群を有する集光シートを使用した時、ある機種の発光装置では図11に示すような良好な出光特性が得られても、別の機種の発光装置では図12に示すようにそれ程良好な効果が得られない。

【0017】集光シートの多数のプリズム部は、同シートの出射光を画面に対する法線方向により多く集める作用を果たす。多数のプリズム部の各2つの斜面のなす角度は $30 \sim 150^\circ$ 、好ましくは約 $60 \sim 120^\circ$ の範囲である。 $30^\circ$ 未満ではプリズム部の形成が困難であり、 $150^\circ$ を超えると集光能力が低下する恐れがある。

【0018】集光シートの材質は透明な樹脂であれば特に限定されず、透明な樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリメチルメタクリレートなどが例示される。集光シートは、好ましくは、後述する光拡散シートの基材樹脂と同種の樹脂から成る。

【0019】多数のプリズム部の形成は、通常、シートの出光面になされるが、入光面になされてもよい。プリズム部の形成方法としては、異形押出法、押出成型しながらのロールエンボッシング法、平板への熱プレス法、モノマーキャスト法、射出成型法などがあるが、形成方法はこれらに限定されない。

【0020】集光シートの厚さは $80 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $90 \sim 300 \mu\text{m}$ である。この厚さが $80 \mu\text{m}$ 未満であると、プリズム部の付形が困難となることがある。

【0021】多数のプリズム部は、図1および図2に示すように、シートの片面にプリズム部の稜線が方形シートの辺縁に対して角度 $\theta$ をなすように形成される。この角度 $\theta$ は好ましくは $5^\circ \leq \theta \leq 85^\circ$ の範囲にある。 $\theta$ が $85^\circ$ を越えると充分な集光効果が得られない場合がある。また、角度 $\theta$ が $5^\circ$ 未満あるいは $85^\circ$ 以上であると、集光フィルムのプリズム部の稜線と液晶表示部のドット間ピッチ線とでモアレ縞が発生することがある。

【0022】この角度 $\theta$ を設定するには、上述した方法によって観測方向毎に輝度分布を確認しながら、出光分布を画面の正面に集中させる値を求める。

【0023】本発明による第2の集光シートは、第1の集光シートを構成するシート複数枚が、シート毎のプリズム部の稜線同志が $5^\circ$ 以上の角度をなすように、重ね合わされているものである。

【0024】第2の集光シートの代表例は、第1の集光

シートを構成するシート2枚が、一方のシートのプリズム部の稜線と他方のシートのプリズム部の稜線とが $5^\circ$ 以上の角度をなすように、かつ一方のシートのプリズム部の稜線がシートの辺縁に対して時計方向に $5 \sim 85^\circ$ の角度をなし、他方のシートのプリズム部の稜線がシートの辺縁に対して反時計方向に $5 \sim 85^\circ$ の角度をなすように、重ね合わされているものである。

【0025】第2の集光シートにおいて、図7に示すように、一方のシートにおけるプリズム部の稜線とシートの辺縁との角度を反時計方向に $\theta$ とすると、他方のシートにおける角度 $\theta'$ は時計方向へ好ましくは $5^\circ \leq \theta' \leq 85^\circ$ の範囲にある。また、一方のシートにおける角度 $\theta$ と他方のシートにおける角度 $\theta'$ とは、好ましくは、上記の如くシートの辺縁に対して時計方向と反時計方向に逆方向に設定され、かつ、等しい絶対値を有する。ただし、一方のシートのプリズム部の稜線と他方のシートのプリズム部の稜線とは、上述のように $5^\circ$ 以上の角度をなす必要があるため、角度 $\theta$ と角度 $\theta'$ の差の絶対値が $5^\circ$ 未満にならないように、両シートを重ね合わせる必要がある。 $|\theta - \theta'| < 5^\circ$ ではこれらのシートのプリズム部同志でモアレ縞を生じることがある。第1のシートを構成するシート3枚以上を重ね合わせる場合も、シート毎のプリズム部の稜線同志が $5^\circ$ 以上の角度をなすように、シートの重ね合わせがなされる。

【0026】こうして構成される集光シートは、面状発光装置の素子として用いられる。すなわち、図1に示すように、上記構成の集光シート(8)と、集光シートの後方に設けられかつ背面に印刷ドットパターン(5)を有する導光板(6)と、導光板(6)の少なくとも1つの側面に設けられた光源(1)と、導光板(6)の後側に設けられた反射板(3)とを具備し、少なくとも1枚の集光シートのプリズム部の稜線が光源の軸線に対して傾斜するようになされている面状発光装置(7)が得られる。集光シート(8)と導光板(6)の間(図6参照)、または集光シート(8)の前側すなわち、最も出光側(図8参照)には、必要に応じて少なくとも1枚の光拡散シート(4)が適宜介在させられる。面状発光装置(7)の前側には液晶表示素子(2)が設けられている。

【0027】つぎに、面状発光装置(7)を構成する各素子について説明する。

【0028】まず、集光シート(8)は上述した構成を有する。

【0029】光源(1)としては、通常、陰極管が用いられる。陰極管は冷陰極管でも熱陰極管でも構わない。陰極管のサイズその他は限定されない。陰極管は、導光板(6)の左右両側面またはいずれか一方の側面に設けられている。また、これは導光板(6)の三方の側面または四方全側面に設けられることもある。

【0030】導光板(6)は、ガラス、ポリカーボネー

ト、ポリエステル、ポリメチルメタクリレートなどの透明性の良好な素材から成り、その背面すなわち反射板側の面に、光源(1)からの光を出光面のどの位置からも均一に出光するよう乱反射を起こさせる印刷ドットパターン(5)を施したものである。導光板(6)の厚さその他は限定されない。

【0031】反射板(3)は、白色顔料を混入した樹脂板、発泡樹脂板、金属蒸着樹脂板、金属板など、光線を遮蔽する作用のある板状のものであれば限定なく適用できる。反射板(3)は導光板(6)の非出光面側に配され、導光板(6)の印刷ドットパターン(5)に接している。

【0032】光拡散シート(4)は、導光板(6)の印刷ドットパターン(5)の形状が使用者に視認されないよう、光線を拡散するものであり、光拡散剤練込タイプまたはランダム凹凸加工タイプがある。このシートの厚さは限定されないが、通常 $10 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $20 \sim 300 \mu\text{m}$ である。この厚さが $10 \mu\text{m}$ 未満であると、十分な拡散性が得られないことがある。光拡散シート(4)を構成する樹脂は透明な樹脂であれば特に限定されず、透明な樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリメチルメタクリレートなどが例示される。光拡散剤としては、従来公知のものが適用でき、たとえば酸化チタン、ガラス繊維、ガラスビーズ、シリカ・アルミナなどが例示される。光拡散剤の配合量は、透明な樹脂 $100$ 重量部に対し、好ましくは $5 \sim 100$ 重量部、さらに好ましくは $10 \sim 50$ 重量部である。光拡散シート(4)製造のためのシートの成型方法としては、材料を熱プレスする方法、同材料をTダイで押出す方法、フローキャスト法、その他公知の方法が適用でき、形成されたシートによるヘイズ値が $50 \sim 90\%$ 好ましくは $70 \sim 85\%$ であれば、成型方法は特に限定されない。ヘイズ値が $50\%$ 未満であると、拡散機能が不十分で背面の印刷ドットパターンが透視される。またヘイズ値が $90\%$ を越えると出射する光量が少なくなり過ぎ、画面の明るさが不足する。

【0033】

【実施例】本発明を下記実施例により具体的に説明する。

【0034】実施例

異なる形状のプリズム部を有する2種類の集光シートを成型した。

【0035】シート(a)

図4において、方形シートの出光面に、横断面直角二等辺三角形のプリズム部(9)が多数平行状に形成されている(頂角が直角)。シートの全厚さは $300 \mu\text{m}$ 、プリズム部(9)の高さは $150 \mu\text{m}$ である。シートの材質はメルトインデックス( $290^\circ\text{C}$ 、 $1.9 \text{ kg}$ ) 4.0のポリカーボネートである。プリズム部(9)は熱プレス法によって成型したものである。こうして多数のプリズム部(9)を備えた集光シート(a)が構成されている。

## 【0036】シート(b)

図5において、方形シートの出光面に、横断面略正三角形の多数のプリズム部(10)が、平行状に形成されている。プリズム部(10)の頂角部は曲率半径 $20\mu\text{m}$ で横断面凸弧状に丸められ、隣接するプリズム部間の凹条の底部も曲率半径 $20\mu\text{m}$ で横断面凹弧状に丸められている。シートの全厚さは $250\mu\text{m}$ 、プリズム部(10)の高さは $120\mu\text{m}$ である。シートの材質はポリメチルメタクリレートである。こうして多数のプリズム部(10)を備えたシート(b)が構成されている。

【0037】また、陰極管(1)、導光板(8)、反射板(3)、光拡散シート(4)のセットとして下記のものを用いた。

## 【0038】セット(A)

陰極管：直径 $3.5\text{mm}$ 、長さ $150\text{mm}$ の冷陰極管(1本)

導光板：縦 $150\text{mm}$ 、横 $200\text{mm}$ 、厚さ $3.0\text{mm}$ 、材質ポリメチルメタクリレート、下面にドット印刷が施されている

反射板：厚さ $100\mu\text{m}$ 、酸化チタン $20\text{重量}\%$ を練り込んだポリカーボネート

光拡散シート：炭酸カルシウム $10\text{重量}\%$ を練り込んだポリカーボネート。

## 【0039】セット(B)

陰極管：直径 $5.0\text{mm}$ 、長さ $170\text{mm}$ の熱陰極管(2本)

導光板：縦 $170\text{mm}$ 、横 $230\text{mm}$ 、厚さ $5.0\text{mm}$

m、材質ポリカーボネート、下面にドット印刷が施されている

反射板：厚さ $100\mu\text{m}$ 、材質ポリエチレンテレフタレートフォーム

光拡散シート：炭酸カルシウム $10\text{重量}\%$ を練り込んだポリカーボネート。

【0040】上記シート(a)および(b)の1枚または2枚以上の重ね合わせ体を用いて集光シートを構成し、これらを2種類のセット(A)および(B)と組み合わせ、集光シートをプリズム部の稜線が陰極管の軸線に対し所要角度をなすように配し、それぞれ面状発光装置を製作した。すなわち、エッジライト方式の面状発光装置の基本構造を示す図1において、光源としての陰極管(1)は、背面に印刷ドットパターン(5)を有する導光板(6)の側面に配されている。導光板(6)の後側に反射板(3)が配され、導光板(6)の前側には光拡散シート(4)を介して本発明による集光シート(8)が配置されている。こうして製作された面状発光装置(7)の前側に液晶表示素子(2)が設けられている。

## 【0041】比較例

上記シート(a)をプリズム部の稜線が陰極管の軸線に平行になるように配した面状発光装置も製作した。

【0042】実施例および比較例の各発光装置について、正面輝度および輝度比を測定し、また外観を観察した。その結果を表1にまとめて示す。

## 【0043】

## 【表1】

番 号	実 施 例						比 較 例	
	1	2	3	4	5	6	7	
陰極管等のセット (A) (B)	A	A	A	B	B	A	A	
シート (a) (b) (枚数)	b (1)	a (2)	b (2)	a (2)	b (3)	a (1)	a (2)	
*プリズム部 角度 (°)	15	+45 -45	+60 -60	+55 -55	+30 -20 -50	0	0, 0	
光拡散シート 位置	導光板と集光 シートの間	最も出光側	導光板と集光 シートの間	導光板と集光 シートの間	最も出光側	最も出光側	最も出光側	
正面輝度 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )	530	550	550	730	725	370 (輝度不足)	410	
*輝度比①	93%	97%	99%	98%	95%	65%	72%	
*輝度比②	110%	120%	135%	140%	125%	100%	100%	
外 観	○	○	○	○	○	○	○	×干渉模様

\*プリズム部角度：集光シートのプリズム部の稜線が陰極管の軸線と平行する角度を0°とする

\*輝度比①：1つの発光装置について観測方向毎に輝度を測定したうちで最も高い輝度に対する割合

・輝度比②：1枚もしくは複数枚の集光シートのプリズム部の稜線が陰極管の軸線と平行になるように配した面状発光装置（その他の設定条件は変えない）の正面輝度に対する比。

【0044】輝度の測定は、先に説明した方法により行

った。

【0045】

【発明の効果】本発明による集光シートは以上の如く構成されているので、これを利用した発光装置では光源の出光分布を画面の正面に集中させ、出光量を最大限に有効活用でき、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ等に組み込んだ時に明るい画面を得ることができる。

【0046】また、従来、発光装置（導光板その他）毎に個々に集光シートのプリズム部の頂角度を設定して個

11

々の発光装置に対応しなければならなかったが、本発明の集光シートは1種類のシートで如何なる機種に対しても対応できる。

【0047】さらに、本発明による集光シートは、これと斜め置き集光シートとの組み合わせにより、ドット見えを散乱させる効果も奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】エッジライト方式の面状発光装置を示す断面図である。

【図2】図1の発光装置の平面図である。

【図3】集光シート用シートを示す断面図である。

【図4】集光シート用シートを示す断面図である。

【図5】集光シート用シートを示す断面図である。

【図6】エッジライト方式の面状発光装置を示す断面図である。

【図7】発光装置の平面図である。

【図8】エッジライト方式の面状発光装置を示す断面図である。

【図9】輝度の測定方法を示す概略図である。

12

【図10】エッジランプ型の発光装置における輝度分布を示す図である。

【図11】エッジランプ型の発光装置における輝度分布を示す図である。

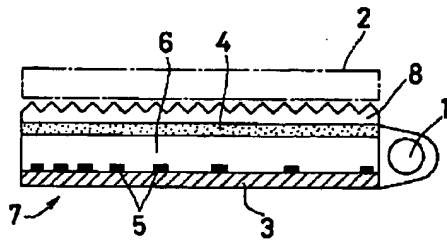
【図12】エッジランプ型の発光装置における輝度分布を示す図である。

【図13】エッジライト方式の面状発光装置を示す断面図である。

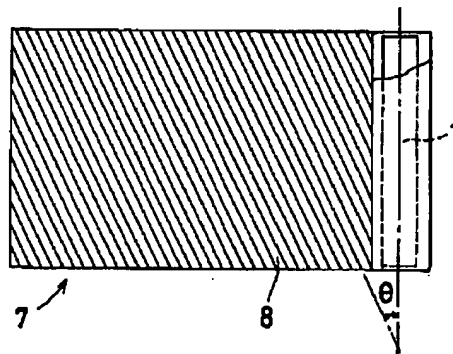
【符号の説明】

- 10 (1) 光源  
(2) 液晶表示素子  
(3) 反射板  
(4) 光拡散シート  
(5) ドットパターン  
(6) 導光板  
(7) 面状発光装置  
(8) (a) (b) (c) 集光シート  
(9) (10) (11) プリズム部

【図1】



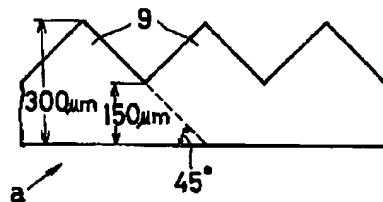
【図2】



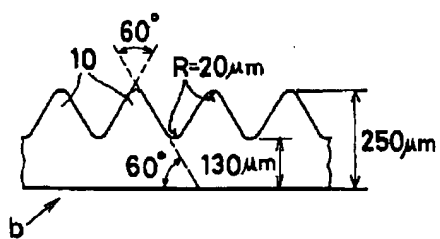
【図3】



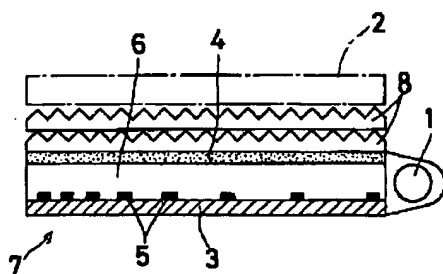
【図4】



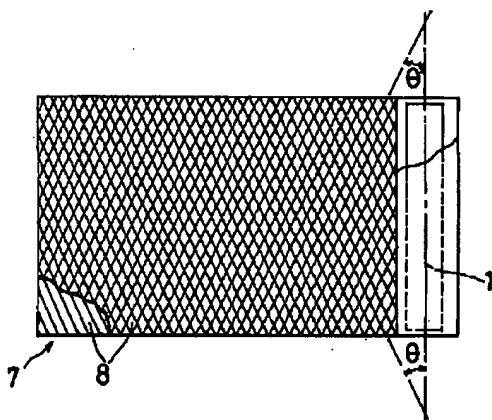
【図5】



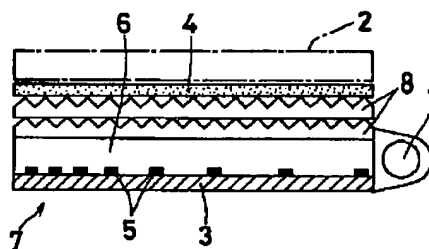
【図6】



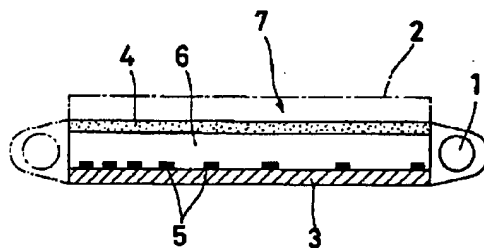
【図7】



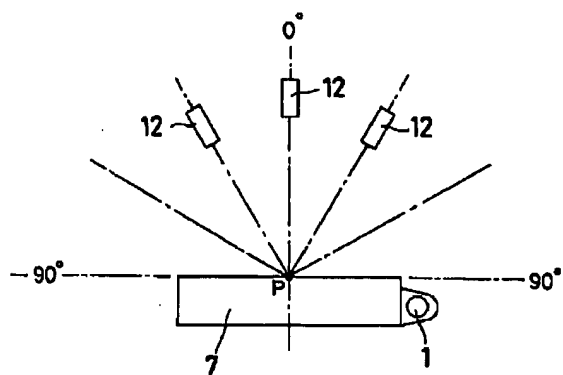
【図8】



【図13】

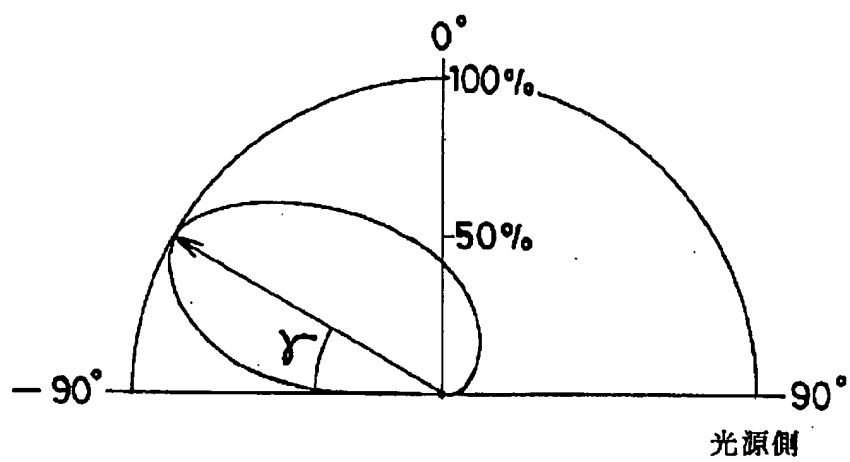


【図9】

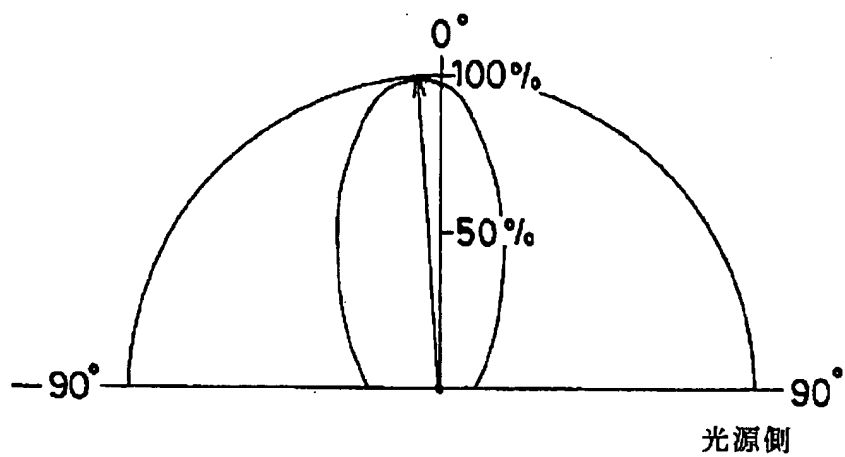




【図10】



【図11】



【図12】

